

**Análisis del empleo del método Aprendizaje Basado en Proyecto en el proceso enseñanza
aprendizaje en la asignatura Optimización Matemática II**

**Analysis of the use of the Project-Based Learning method in the teaching-learning process
in the subject Mathematical Optimization II**

Odet Lopez Batista¹

Yudith Azze Bauta²

Resumen

En la investigación se analizan las principales ventajas del empleo del método Aprendizaje Basado en Proyecto en la asignatura Optimización Matemática II, tiene como principal objetivo favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicho curso. El método de Aprendizaje Basado Proyecto es analizado como una posible estrategia para reestructurar el currículo de la materia con el fin de lograr un mayor desempeño de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura. Se utilizan métodos empíricos para el análisis de datos y la realización de encuestas para detectar los problemas presentes. Además, se corrobora la obtención de resultados positivos a partir de su aplicación en el desarrollo de la elaboración y resolución de modelos matemáticos.

¹Licenciada en Matemática, Profesor Instructor, Universidad de Holguín, Cuba. E-mail: odetl@uho.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3169-7715>

²Licenciada en Matemática, Profesor Asistente, Universidad de Holguín, Cuba. E-mail: yazzeb@uho.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2475-9655>



Fecha de recepción: 11/11/2022

Fecha de aceptación: 20/11/2023

Creative Commons Atribución 4.0

Palabras claves: Aprendizaje Basado en Proyecto, proceso enseñanza aprendizaje, optimización matemática

Abstract

In the research, the main advantages of using the Project-Based Learning method in the subject Mathematical Optimization II are analyzed, its main objective is to favor the teaching and learning process. The Project-Based Learning method is analyzed as a possible strategy to restructure the subject's curriculum in order to achieve greater student performance in the teaching and learning process of the subject. Empirical methods are used for data analysis and surveys to detect current problems. In addition, the obtaining of positive results from its application in the development of the elaboration and resolution of mathematical models is corroborated.

Keywords: Project Based Learning, teaching learning process, mathematical optimization

Introducción

El proceso enseñanza-aprendizaje (PEA) de las matemáticas en la educación superior ha sido estudiado en todo el mundo debido a las características de esta ciencia. Arce, Conejo, y Muñoz (2019), en su libro “Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas”, plantean que en el campo de las ciencias de la educación existen entre otras, dos grandes corrientes o modelos que tratan de explicar cómo se producen los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar: la corriente empirista o transmisiva y la corriente constructivista. Ambas corrientes son, en gran medida, contrapuestas.

En la corriente empirista o transmisiva: el alumno aprende lo que el docente explica en clase. El conocimiento se adquiere a través del trasvase de este al alumno, que lo va asimilando y

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

acumulando. El papel central del docente como trasmisor del conocimiento. El rol pasivo del alumno como receptor de la información. (Chávez, Ferrera y Suárez, 2008).

Mientras que en la corriente constructivista: El alumno aprende a través de su acción en situaciones planteadas por el docente. El conocimiento se desarrolla, organiza e integra a través de conflictos o desequilibrios que el alumno debe superar: evolución de sus estructuras cognitivas y conocimientos. Rol central del alumno como agente principal: énfasis en los procesos de aprendizaje, que variarán de unos alumnos a otros. Rol clave del docente: crea situaciones de aprendizaje, orienta la acción del alumno, plantea preguntas sobre aspectos clave, modifica aspectos de la situación, etc. Cada alumno construye, desarrolla y organiza su conocimiento a partir de las situaciones planteadas por el docente, y es un agente activo de ese proceso (Alhirtani, 2020).

En Cuba, el estudio del PEA de las matemáticas en la educación superior no se queda atrás. Muchos son los autores que enfocan sus investigaciones en este campo, ejemplo de esto son: Ballester (2009) aborda el tema relacionado con el surgimiento de la didáctica de la matemática. En sus escritos expone que los inicios de la didáctica en Cuba surgen con el mestizo Miguel Velásquez (1544), el primer maestro cubano del que se tiene noticias. La disciplina *Matemática* formó parte del plan de estudios de la universidad y su facultad llegó a ser una de las tres más grandes, junto a la de teología y derecho. Las raíces de lo que es hoy la Didáctica de la Matemática cubana, se encuentra en el trabajo desarrollado por un grupo significativo de insignes pedagogos y maestros cubanos.

Escalona (2011) en su artículo refiere el perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. Aborda algunas de las insuficiencias de PEA de las matemáticas en la universidad tale como: falta de dominio de los conceptos básicos y

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

acumulación formal de ellos; pocas habilidades para el análisis y resolución de problemas; deficiente capacidad de aplicación de los contenidos puramente matemáticos para la resolución de problemas vinculados con su especialidad; la matemática es percibida como un obstáculo para poder llegar a graduarse.

Actualmente existen dos grandes estrategias didácticas para favorecer el PEA: Aprendizaje basado en Problemas y Aprendizaje basado en proyecto. El aprendizaje basado en problemas tiene como punto de partida y de llegada un problema que, diseñado por el docente, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas habilidades. Entre sus principales características se tiene que: Es una forma de trabajo activo donde los estudiantes participan constantemente en la adquisición de su conocimiento. El docente se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje. El diseño del problema debe, comprometer el interés de los estudiantes y motivarlos a examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender. El problema debe estar en relación con los propósitos del curso y con problemas o situaciones de la vida profesional para que los estudiantes encuentren mayor sentido en el trabajo que realizan. (Sandoval, 2017)

En el aprendizaje basado en proyectos los estudiantes aplican o construyen sus aprendizajes a través de la realización de un proyecto, en el cual planifican, ejecutan y evalúan una serie de actividades con el objetivo de resolver un problema. Se busca enfrentar a los estudiantes a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven. Contiene cuatro elementos característicos:

- Formación del razonamiento aplicado a la realidad y no a la información de memoria.

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

- La información o contenido teórico debe buscarse en función de la oportunidad de utilizarse en la práctica, no se aprende solamente para saber sino también para hacer.

- El aprendizaje debe llevarse a cabo en un medio o contexto natural.

- El problema que se plantea en el proyecto ha de anteponerse a los principios de las disciplinas.

También constituye un método docente basado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. Entendido este como el uso de un conjunto de tareas basadas en la resolución de problemas a través de la implicación del estudiante en el proceso de investigación de manera autónoma, que culmina con un producto final presentado ante los demás. Es un tipo de aprendizaje que se acomoda especialmente a las características del aprendizaje cognitivo permite a los estudiantes adquirir conocimientos y competencias claves en el siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. (Yap, Abdul-Rahman y Chen, 2017)

Dadas las posibilidades que brinda la enseñanza basada en proyecto mediante el ahorro de tiempo, el uso de tecnologías fuera del aula, mayor protagonismo de los estudiantes, disponer de más tiempo individual para la solución de problemas planteados, el docente tiene el rol de orientador y los proyectos pueden ser orientados en el aula pero su realización puede ser fuera de la misma es analizado este método como posible actor de mejora para el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta investigación.

En la actualidad la Universidad de Holguín tiene la responsabilidad de formar profesionales Licenciados en Matemática capaces de enfrentar los problemas de su esfera y resolverlos con creatividad e independencia. Para ello es necesario una actualización constante del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, por lo que en la institución se asume como

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

un hecho que la modelación matemática se ha convertido en las últimas décadas en una herramienta de vital uso para los fundamentos, teorías y algoritmos matemático-computacionales tanto en cuestiones de carácter aplicado como teórico. De modo que una de las más importantes metas en la búsqueda de conocimientos es la obtención y resolución de modelos. (Carrizosa & Morales, 2013)

La Optimización Matemática II, se centra en la construcción de dichos modelos matemáticos, aumentando gradualmente la complejidad de la situación y utilizando las experiencias acumuladas por los profesores en la modelación de problemas reales. El estudiante debe ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos de otras disciplinas para dar solución a problemas de Programación Lineal Entera y de optimización en una o más variables, comparando los diferentes algoritmos en cuanto a eficiencia computacional.

La asignatura profundiza la formación básica de un matemático de perfil amplio en su vínculo con la realidad sobre la cual actúa el matemático (modelos matemáticos de optimización que reflejan distintas situaciones y fenómenos reales), por lo que se dan en ella los elementos de relativa especialización que forman parte del concepto del matemático de perfil amplio, este aspecto se encuentra estrechamente vinculado con el objetivo del presente trabajo, que es analizar el empleo del Aprendizaje Basado en Proyecto como una posible estrategia de mejora para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Optimización Matemática II con el fin de lograr un mayor desempeño de los estudiantes en la modelación y resolución de problemas matemáticos existentes en el mundo real.

Desarrollo

Caracterización de la asignatura Optimización Matemática II

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

La asignatura Optimización Matemática II (OM II) en la carrera Licenciatura en Matemática de la Universidad de Holguín en estos momentos se rige por el Plan de Estudio E y se caracteriza por los elementos extraídos de su Programa Analítico que se enuncian a continuación. Entre los objetivos educativos de la asignatura OM II se encuentran:

- Ilustrar la vinculación de los modelos de optimización con la vida social del hombre, destacando la relación dialéctica entre problema real y modelo matemático, tanto en la construcción de este último como en la interpretación de la solución hallada en términos del problema original.

- Establecer la incidencia de los modelos de optimización como auxiliar en la asignación y uso de los recursos económicos.

- Tener las habilidades mínimas requeridas para la solución de problemas reales.

- Asimilar la dialéctica del proceso de solución de un problema teniendo en cuenta la calidad de la respuesta buscada.

- Aplicar resultados de Álgebra, Análisis Matemático y Computación como expresión de la relación entre las distintas ramas de la matemática y para mayor comprensión del desarrollo histórico de la disciplina.

- Establecer la relación entre diferentes tipos de modelos y métodos de solución que se establece en los desarrollos teóricos y aplicaciones prácticas.

- Establecer la incidencia de los aspectos computacionales en la concepción del modelo matemático de optimización así como en el desarrollo de métodos de solución.

- Construir, bajo la orientación del docente, el modelo de optimización apropiado para un problema e interpretar la relación dialéctica entre el modelo y el sistema descrito.

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

- Seleccionar el algoritmo de optimización apropiado para la solución de un problema dado.

- Fundamentar teóricamente los métodos y su algoritmización así como realizar comparaciones entre diferentes algoritmos, sobre la base de sus criterios y comportamiento computacional.

- Analizar las características y aspectos a tener en cuenta en la programación de un algoritmo y en la evaluación de su convergencia y eficiencia computacional.

- Conocer la relación entre los diferentes métodos y algoritmos dados en las asignaturas como forma de una Metodología General para abordar los problemas de optimización.

- Saber utilizar sistemas de programas numéricos relacionados con la optimización matemática en general.

- Programar sobre sistemas existentes, variantes simples de algoritmos de optimización.

Por otra parte, el sistema de conocimientos de la asignatura se divide en cinco temas fundamentales:

Tema 1. Programación Lineal Entera: Conceptos básicos, modelos, algoritmos de solución y aplicaciones.

Tema 2. Métodos de optimización unidimensional: Optimización en un intervalo. Método de bisección, Fibonacci y regla de oro. Métodos de búsqueda lineal y directa para problemas de optimización unidimensional

Tema 3. Métodos de optimización unidimensional: Optimización en un intervalo. Método de bisección, Fibonacci y regla de oro. Métodos de búsqueda lineal y directa para problemas de optimización unidimensional.

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

Tema 4. Métodos de optimización sin restricciones: Clasificación de los métodos. Métodos de búsqueda directa e indirecta.

Tema 5. Métodos de optimización con restricciones: Condiciones de optimalidad para problemas con restricciones. Métodos de solución de problemas con restricciones de igualdad y desigualdad.

Al analizar los objetivos se puede concluir que la asignatura “Optimización Matemática II” dentro de la disciplina Optimización se centra en la construcción de modelos matemáticos, aumentando gradualmente la complejidad de la situación y utilizando las experiencias acumuladas por los profesores en la modelación de problemas reales. Además, el estudiante debe ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos de otras disciplinas para dar solución a problemas de Programación Lineal Entera y de optimización en una o más variables, comparando los diferentes algoritmos en cuanto a eficiencia computacional.

En la entrevista realizada a los profesores, estudiantes y egresados, se constató que el tiempo planificado en el programa es insuficiente para abordar con profundidad todo el contenido básico, también se destacó que la frecuencia de horas clases presenciales no permite el desarrollo adecuado de los temas, imponiendo a los docentes un ritmo de trabajo acelerado en el aula, y, consecuentemente, los estudiantes realizan las actividades independientes de forma apresurada. Referido a la calidad de los contenidos de la asignatura, todos los entrevistados expusieron que las clases poseen una buena calidad pero que es necesario más horas de clases, les resulta difícil ser capaces de comprender todo el contenido enseñando. En este sentido, los criterios vertidos con mayor frecuencia sobre las limitaciones del tiempo fueron: la alta cantidad de contenidos en el programa de la asignatura; la abundante frecuencia de las clases, el no entender con claridad los métodos empleados para solución de problemas y no sentirse capaces

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

de resolverlos de manera independiente. Considerando todo lo anteriormente expuesto es necesario establecer vías y estrategias de solución a estos problemas existentes para lograr la formación de profesionales matemáticos de mayor calidad.

El método Aprendizaje Basado en Proyecto

El Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) procura al estudiante como el protagonista de su propio aprendizaje. Esta metodología se fundamenta en la ideología constructivista. Dicho método consiste en la confección de un proyecto el cual ha sido analizado y elaborado anteriormente por el profesor con el fin de asegurarse de que los alumnos disponen de todos los elementos necesarios para resolverlo y que durante su resolución se desarrollarán todas las destrezas que se desean fomentar.

Mediante esta metodología, el aprendizaje de conocimientos tiene tanta importancia como la adquisición de habilidades y actitudes. El profesor enseña conceptos previos y les propone el proyecto para que lo pongan en práctica. Además, durante la resolución de este, será necesario que aprendan nuevos términos para ir resolviendo los problemas que les vayan surgiendo. La función del profesor radica en la orientación al alumno para que pueda encontrar la solución por su cuenta. (Casasola, 2020)

Para lograr que se lleve a cabo y se planifique un proyecto de manera efectiva los objetivos deben estar claramente especificados. Se deben establecer elementos esenciales del proyecto y las expectativas que se tienen respecto al mismo. Se constituye la situación o problema a resolver dada por una o dos frases con las que se describa el tema o problema que el proyecto busca atender. Se brinda una explicación concisa del objetivo último del proyecto y de qué manera atiende este la situación o el problema. En cuanto al desempeño, el profesor realiza una lista de criterios o estándares de calidad que el proyecto debe cumplir. También incluyen la

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

guía de diseño de proyectos, tiempo presupuestado y metas a corto plazo. En el aprendizaje por proyectos, se evalúan tanto el proceso de aprendizaje como el producto final. (De Diego, 2012)

Una vez que los alumnos poseen los conocimientos previos para la elaboración del proyecto. Se establecen los grupos de trabajo y se les hace una presentación del proyecto a desarrollar. Se les realiza una explicación detallada del proyecto que deben de hacer, siendo este un proyecto abierto que pueda ser resuelto de múltiples maneras, motivando el interés y la creatividad. Se les da a conocer los objetivos que se planean conseguir con el proyecto, así como cuáles son las reglas del mismo. Se identifican los recursos que se pueden utilizar. El profesor explica la dedicación de tiempo que se va a otorgar al proyecto y la forma de evaluación.

Durante el desarrollo del proyecto el papel del educador no ha acabado. Aunque sea un tiempo para que los estudiantes dediquen a la elaboración del trabajo, el profesor no debe encontrarse ajeno a lo que está pasando. Sus funciones serían: asegurarse de que los estudiantes poco a poco van completando las tareas y las metas parciales del proyecto. Orientar a los grupos con los problemas y dudas que les surgirán en el transcurso del proyecto. Fomentar el aprendizaje cooperativo y la solución cooperativa de los problemas. Este método constituye una herramienta útil para los educadores en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje y en la actualidad es un medio importante para el desarrollo del conocimiento no sólo en las materias académicas sino también del uso efectivo de las TIC. (Guisasola y Garmendia, 2014).

El empleo del Aprendizaje Basado en Proyecto en la Optimización Matemática II

En la entrevista realizada a los profesores, estudiantes y egresados, se constató que el tiempo planificado en el programa es insuficiente para abordar con profundidad todo el contenido básico, también se destacó que la frecuencia de horas clases presenciales no permite el desarrollo adecuado de los temas, imponiendo a los docentes un ritmo de trabajo acelerado en el

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

aula, y, consecuentemente, los estudiantes realizan las actividades independientes de forma apresurada.

El ABP permite a los estudiantes mayor independencia, brinda otro enfoque de adquisición del conocimiento, hace uso de las tecnologías, que son muy aceptadas por los alumnos, y permite al profesor desarrollar actividades fuera del aula. (Martí, et.al, 2010) Para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la Optimización Matemática II se propone la creación de dos proyectos para desarrollar determinados contenidos, donde los educandos podrán adquirir habilidades necesarias para su desempeño académico.

El tiempo presencial planificado en estos momentos para esos contenidos será empleado en abordar con profundidad la teoría. Dichos proyectos se proponen en dos temas de la asignatura donde se aplica los conocimientos tratados en clases en la resolución de problemas de la vida real. Esto sirve de motivación a los estudiantes y les proporciona otra visión de las matemáticas y sus aplicaciones.

Al enfrentarse a situaciones reales y resolverlas de forma independiente, los conocimientos y habilidades matemáticos que adquieren son más significativos, y permanecen durante más tiempo en su memoria. Durante el desarrollo de los proyectos están obligados a coordinarse, elaborar en equipo el proyecto y dar solución a las distintas situaciones que puedan surgir en el proceso. Todo esto permite que al terminar la asignatura sean capaces de analizar, modelar y resolver los problemas matemáticos de una manera práctica, eficiente e independiente. (Real, et.al 2021)

Proyecto # 1 para el tema Métodos de Búsqueda Directa

Se les propone a los estudiantes una situación problemática donde deben hacer uso de los métodos de búsqueda directas existentes. Para ello lo primero es analizar dichos métodos y

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

determinar cuáles de ellos serán los más efectivos para resolver cada problema derivado del proceso de resolución. Posteriormente deberán crear un modelo matemático que responda a la situación problemática. Haciendo uso de los métodos previamente investigados se resolverá el modelo utilizado, para, finalmente, aplicar el resultado a la solución real a la situación problemática dada inicialmente.

Todo este análisis y acción de los estudiantes permitirá que adquieran los conocimientos, que actualmente se exponen en el aula, de una manera más dinámica y activa con el empleo de herramientas y tecnologías, mediante su propia experiencia y creación, concediendo una nueva visión de la asignatura y de su aplicación.

Proyecto # 2 para el tema Métodos de Búsqueda Indirecta

En este proyecto los educandos se enfrentarán a un problema existente en una empresa. Deben analizar primeramente cuales son los métodos de búsqueda indirecta existentes, estudiar las principales ventajas y desventajas con respecto a los de búsqueda directa, y analizar cuáles de los métodos de búsqueda directa serán adecuados para resolver el problema planteado. Luego desarrollarán la modelación matemática del problema y resolverán dicho modelo mediante uno de los métodos analizados. De igual manera que el proyecto 1, al obtener una solución matemática para el modelo, deberán homologar los resultados matemáticos con la respuesta al problema planteado inicialmente.

En el proyecto los estudiantes pueden desarrollar las habilidades de analizar y resolver modelos mediante métodos de búsqueda indirecta. También estudiarán las relaciones existentes entre los dos proyectos propuestos, y cómo pueden hacer uso de los conocimientos adquiridos en uno para desarrollar el otro. Además, resolver una situación real existente en la sociedad permite que los estudiantes se sientan más motivados por las aplicaciones de la especialidad.

Conclusiones

Al concluir la asignatura OM II los alumnos deben ser capaces de modelar y resolver problemas de la vida real, sin embargo, la planificación de tiempo en el curso es insuficiente para abordar los contenidos a tratar, en consecuencia, se limita en los estudiantes el desarrollo de las habilidades requeridas.

El método ABP permite desarrollar determinados contenidos fuera de la presencialidad, optimizando el tiempo establecido en el programa de la asignatura. Además, potencia una mayor autonomía en los estudiantes, siendo responsables de su propio aprendizaje. Los contenidos son adquiridos de forma más dinámica, debido, entre otros aspectos, al empleo de nuevas tecnologías y a la propia experiencia de los estudiantes en la resolución de situaciones problemática reales.

Referencias

- Alhirtani, N. (2020). The use of modern teaching methods in teaching Arabic language at higher education phase from the point view of Arabic language professors—a case of a premier university. *International Education Studies*, 13(1), 32-41. DOI: <https://doi.org/10.5539/ies.v13n1p32>.
- Arce, M., Conejo, L. y Muñoz-Escolano, J.M. (2019). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Editorial Síntesis. <https://www.researchgate.net/publication/332471459>.
- Ballester Pedroso, S. (2009). Raíces de la Didáctica de la Matemática en Cuba. *VARONA*, núm. 48-49, 88-94. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360636904014>.
- Carrizosa, E., & Morales, D. R. (2013). Supervised classification and mathematical optimization. *Computers & Operations Research*, 40(1), 150-165. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305054812001190>.

Casasola, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Revista Comunicación*, 29(1), 38–51. DOI: <https://doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>.

Chávez, J., Deler Ferrera, G. y Suárez, A. (2008). *Principales corrientes y tendencias a inicios del siglo XXI de la Pedagogía y la Didáctica*. Sello Editor Educación Cubana. <https://docplayer.es/10190078-Principales-corrientes-y-tendencias-a-inicios-del-siglo-xxi-de-la-pedagogia-y-la-didactica.html>.

De Diego Bravo, A. (2012). El aprendizaje basado en proyectos y su uso para la educación en valores. *Académica*, 07-25. <https://academicae.unavarra.es/xmlui/handle/2454/15022>.

Escalona Reyes, M. (2011). El perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. Su concreción en las carreras de ingeniería en la Universidad de Holguín. *Revista Iberoamericana de Educación* <https://www.researchgate.net/publication/279930756>.

Guisasola, J. y Garmendia, M. (2014). *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad*. Editorial de la Universidad del País Vasco. <https://web-argitalpena.adm.ehu.es/pdf/USWEB149592.pdf>.

Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M. y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21. <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21520993002>.

Real, G.; Mora, A.; Daza, S. y Zúñiga, D. (2021). *Estrategias y metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo en la Educación Superior*. <https://doi.org/10.51736/ETA2021TU5>.

EMPLEO DEL MÉTODO APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO

Sandoval, L. A. (2017). El aprendizaje por proyectos: una experiencia pedagógica para la construcción de espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula. *Ensayos Pedagógicos*,

12(1), 51-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6095686>

Yap, J. B. H., Abdul-Rahman, H., & Chen, W. (2017). Collaborative model: Managing design changes with reusable project experiences through project learning and effective communication. *International Journal of Project Management*, 35(7), 1253-1271.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786316302137>